

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 83623

(43) 公開日 平成 10 年 (1998) 3 月 31 日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	20/10	3 0 1	7736 - 5 D	G 1 1 B 20/10 3 0 1 Z
	20/12	1 0 2	9295 - 5 D	20/12 1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 40 O L

(全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平8-239422

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 9 月 10 日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 今井 憲一

東京都品川区北品川6丁目7番35号

株式会社内

ソニー

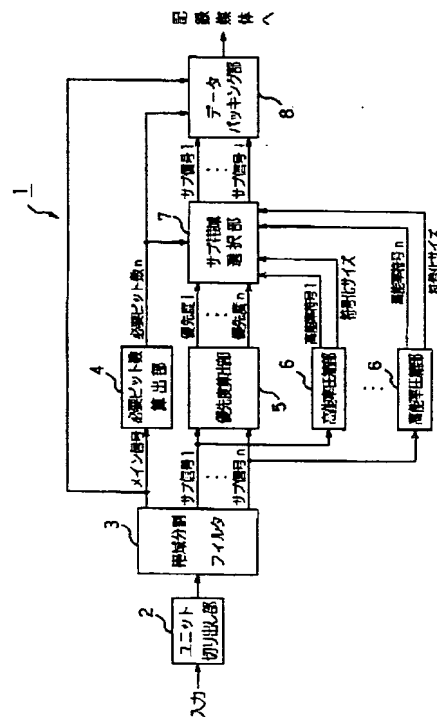
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 信号記録方法、信号記録装置、記録媒体および信号処理方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のデジタルオーディオディスク等のフォーマットと互換性を保ちつつ、さらに音質等の品質改善をした信号を記録する信号記録方法等の提供を目的とする。

【解決手段】 信号記録装置 1 に入力される信号は、4. 4. 1 kHz を超えるサンプリング周波数で得られた信号又はノ及び量子化ビット数が 16 ビットより大きい信号である。入力信号は、帯域分割フィルタ 3 により、4. 4. 1 kHz、16 ビットの信号であるメイン信号と、それ以外の帯域の複数サブ信号に分割される。サブ信号は、それぞれ優先度を優先度算出部 5 により設定さる。そのサブ信号は、必要ビット数算出部 4 により求めたメイン信号の不可聴領域に優先度の高い順に合成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、

前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、

前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、

選択したサブ信号をメイン信号の前記許容信号領域に合成し、サブ信号が合成されたメイン信号を記録することを特徴とする信号記録方法。

【請求項 2】 前記入力信号は、オーディオ信号であり、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域は、聴覚的に影響を与えない信号領域であることを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 3】 前記入力信号は、ビデオ信号であり、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域は、視覚的に影響を与えない信号領域であることを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 4】 前記入力信号は、前記メイン信号のサンプリング周波数よりも高い周波数でサンプリングされた周波数帯域が広い信号であり、

前記メイン信号は前記入力信号の周波数帯域の低い部分の信号であり、前記サブ信号は当該入力信号の周波数帯域の高い部分の信号であることを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 5】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz 以上、量子化ビット数が 16 ビットの信号であることを特徴とする請求項 4 に記載する信号記録方法。

【請求項 6】 前記入力信号は、前記メイン信号の量子化ビット数よりも多い量子化ビット数で量子化されたダイナミックレンジを拡大した信号であり、

前記メイン信号は前記入力信号の量子化の重みが大きい部分の信号であり、前記サブ信号は前記入力信号の量子化の重みが小さい部分の信号であることを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 7】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz、量子化ビット数が 16 ビット以上の信号であることを特徴とする請求項 6 に記載する信号記録方法。

【請求項 8】 前記入力信号は、前記メイン信号のサンプリング周波数よりも高い周波数でサンプリングされた周波数帯域が広い信号であり、かつ、前記入力信号は、

前記メイン信号の量子化ビット数よりも多い量子化ビット数で量子化されたダイナミックレンジを拡大した信号であり、

前記メイン信号は前記入力信号の周波数帯域の低い部分の信号で、かつ、量子化の重みが大きい部分の信号であり、前記サブ信号は当該入力信号の周波数帯域の高い部分の信号で、かつ、量子化の重みが小さい部分の信号であることを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

10 【請求項 9】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz 以上、かつ、量子化ビット数が 16 ビット以上の信号であることを特徴とする請求項 8 に記載する信号記録方法。

【請求項 10】 周波数帯域の高いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 11】 周波数帯域の低いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

20 【請求項 12】 量子化の重みが大きいサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 13】 量子化の重みが小さいサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 14】 メイン信号と相関の高いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

30 【請求項 15】 メイン信号と相関の低いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 16】 エントロピの高いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 17】 エントロピの低いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

40 【請求項 18】 信号スペクトルのエネルギーが大きいサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 19】 信号スペクトルのエネルギーが小さいサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 20】 サブ信号を信号圧縮後の符号長が長いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

【請求項 21】 サブ信号を信号圧縮後の符号長が短いサブ信号に対して、優先度を高く設定することを特徴とする請求項 1 に記載する信号記録方法。

50 【請求項 22】 入力信号を、所定の時間単位ごとに区

切りユニットを形成し、

前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、

前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、

前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、

選択したサブ信号を、当該サブ信号に対応するユニットの距離が近いメイン信号の前記許容信号領域に合成し、サブ信号が合成されたメイン信号を記録することを特徴とする信号記録方法。

【請求項 23】 前記優先度は、1 のユニット内のサブ信号の中で設定されることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 24】 前記優先度は、複数のユニット内のサブ信号の中で設定されることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 25】 前記ユニットの距離は、記録媒体から信号を読み出す順序の差であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 26】 前記ユニットの距離は、記録媒体上での記録位置の差であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 27】 前記入力信号は、オーディオ信号であり、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域は、聴覚的に影響を与えない信号領域であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 28】 前記入力信号は、ビデオ信号であり、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域は、視覚的に影響を与えない信号領域であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 29】 前記入力信号は、前記メイン信号のサンプリング周波数よりも高い周波数でサンプリングされた周波数帯域が広い信号であり、前記メイン信号は前記入力信号の周波数帯域の低い部分の信号であり、前記サブ信号は当該入力信号の周波数帯域の高い部分の信号であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 30】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz 以上、量子化ビット数が 16 ビットの信号であることを特徴とする請求項 29 に記載する信号

記録方法。

【請求項 31】 前記入力信号は、前記メイン信号の量子化ビット数よりも多い量子化ビット数で量子化されたダイナミックレンジを拡大した信号であり、

前記メイン信号は前記入力信号の量子化の重みが大きい部分の信号であり、前記サブ信号は前記入力信号の量子化の重みが小さい部分の信号であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

10 【請求項 32】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz、量子化ビット数が 16 ビット以上の信号であることを特徴とする請求項 31 に記載する信号記録方法。

【請求項 33】 前記入力信号は、前記メイン信号のサンプリング周波数よりも高い周波数でサンプリングされた周波数帯域が広い信号であり、かつ、前記入力信号は、前記メイン信号の量子化ビット数よりも多い量子化ビット数で量子化されたダイナミックレンジを拡大した信号であり、

20 前記メイン信号は前記入力信号の周波数帯域の低い部分の信号で、かつ、量子化の重みが大きい部分の信号であり、前記サブ信号は当該入力信号の周波数帯域の高い部分の信号で、かつ、量子化の重みが小さい部分の信号であることを特徴とする請求項 22 に記載する信号記録方法。

【請求項 34】 前記入力信号は、サンプリング周波数が 44.1 kHz 以上、かつ、量子化ビット数が 16 ビット以上の信号であることを特徴とする請求項 33 に記載する信号記録方法。

30 【請求項 35】 入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成する分割手段と、前記分割手段により分割された複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定する優先度設定手段と、前記分割手段により分割されたメイン信号から、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求める許容信号領域算出手段と、

40 前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域内に合成するサブ信号を、前記優先度設定手段により設定された優先度の高いものから順に選択するサブ信号選択手段と、前記サブ信号選択手段により選択されたサブ信号を、メイン信号の前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域に合成し、サブ信号が合成された前記メイン信号を記録する記録手段とを備える信号記録装置。

【請求項 36】 入力信号を、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成するユニット形成手段と、

50 前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成する分割手段と、

前記分割手段により分割された複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定する優先度設定手段と、

前記分割手段により分割されたメイン信号から、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求める許容信号領域算出手段と、

前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域内に合成するサブ信号を、前記優先度設定手段により設定された優先度の高いものから順に選択するサブ信号選択手段と、

前記サブ信号選択手段により選択されたサブ信号を、当該サブ信号に対応するユニットの距離が近い前記許容信号領域算出手段により求められた前記メイン信号の許容信号領域に合成し、サブ信号が合成された当該メイン信号を記録する記録手段とを備える信号記録装置。

【請求項 37】 全帯域を分割したメイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号とからなり、前記メイン信号の雑音に加わっても再生信号には影響を与えない許容信号領域に、それぞれに優先度が設定されているサブ信号が前記優先度の高いものから順に合成された信号が記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項 38】 所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成している信号の全帯域を分割したメイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号とからなり、前記メイン信号の雑音に加わっても再生信号には影響を与えない許容信号領域に、それぞれに優先度が設定されているサブ信号が前記優先度の高いものから順にメイン信号とユニットの距離近い部分に合成された信号が記録されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項 39】 入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、

前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、

前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、

選択したサブ信号をメイン信号の前記許容信号領域に合成することを特徴とする信号処理方法。

【請求項 40】 入力信号を、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成し、

前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、

メイン帯域以外のサブ帯域の複数のサブ信号とに分割し、

前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、

前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わっても

メイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、

前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、

選択したサブ信号を、当該サブ信号に対応するユニットの距離が近いメイン信号の前記許容信号領域に合成することを特徴とする信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタルオーディオデータ等の信号記録方法、信号記録装置、記録媒体、信号処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタルオーディオディスクであるいわゆるコンパクトディスクのフォーマットにおいてはサンプリング周波数が 44.1 kHz と規定されているため、再生される最高周波数は 22.05 kHz となっている。また、量子化ビットは、16 ビットと規定されており、ダイナミックレンジは約 98 dB となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、例えば、ガムランやヨーデルボイスといった音源では、上記デジタルオーディオディスクの再生最高周波数を超える周波数成分がかなり含まれていることが分かっており、もはや、上記 44.1 kHz としたサンプリング周波数では不十分なものとなってきている。

【0004】 また、近年ではデジタル／アナログ (D/A) コンバータの精度も向上し、より微弱な信号を扱えるようになり、デジタルオーディオディスクの量子化ビット数の 16 ビットで得られるダイナミックレンジ、約 98 dB では不十分なものとなってきている。

【0005】 このため、従来よりも例えばサンプリング周波数を高くしたり量子化ビット数を大きくしたりして、音質を改善した信号（すなわち広帯域の信号、ダイナミックレンジの広い信号）を、従来のデジタルオーディオディスクの大きさのディスク（記録媒体）に記録することも考えられる。

【0006】 このように、上記 44.1 kHz より高いサンプリング周波数でサンプリングされた信号を従来のデジタルオーディオディスクの大きさのディスクに収めたり、量子化ビット数が 16 ビットより多いようなデータを収めることは、例えば当該ディスクの上のトラックピッチを狭くしたり、光ピックアップのレーザの波長を短くするなどにより技術的には可能である。

【0007】 しかし、上述のようにデバイスや記録媒体を変更して記録容量を高めることで音質を改善するようにしたのでは、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットとの互換性が保てなくなり、ソフトウェア市場も混乱してしまう。

【0008】そこで、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットを変更することなく互換性を保ったまま、従来帯域（ここでの帯域とは周波数帯域だけでなく、S/Nにおける量子化雑音帯域も含める。）を超える音源を記録する方法を、本出願人は特願平 7-147742号明細書において提案している。この明細書において提案する信号記録方法は、従来のデジタルオーディオディスクの再生帯域はストレートPCMで、それ以外の帯域はサブ帯域として高能率符号化による符号化をする。そして、従来のデジタルオーディオディスクの再生帯域の信号の聴覚的に聞こえない部分の信号を検出し、その部分に上記サブ信号の信号情報を合成する。このことにより、上述した方法により記録した信号は、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットにより信号を再生する場合においては、従来帯域の信号成分を再生でき、また、サブ帯域も再生する装置を用いた場合においては、音質を向上させることができる。

【0009】しかしながらこの方法で問題となるのは、サブ帯域の信号の情報量が多い場合であり、係る場合は、すべての情報を記録することができない。

【0010】そこで、本発明は、このような実情を鑑みてなされたものであり、従来のデジタルオーディオディスク等のフォーマットと互換性を保ちつつ、さらに音質等の品質改善をした信号を記録する信号記録方法、信号記録装置、記録媒体および信号処理方法を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に係る信号記録方法は、入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、選択したサブ信号をメイン信号の前記許容信号領域に合成し、サブ信号が合成されたメイン信号を記録することを特徴とする。

【0012】また、本発明に係る信号記録方法は、入力信号を、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成し、前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、選択したサブ信号を、当該サブ信号に対応するユ

ニットの距離が近いメイン信号の前記許容信号領域に合成し、サブ信号が合成されたメイン信号を記録することを特徴とする。

【0013】本発明に係る信号記録装置は、入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成する分割手段と、前記分割手段により分割された複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定する優先度設定手段と、前記分割手段により分割されたメイン信号から、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求める許容信号領域算出手段と、前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域内に合成するサブ信号を、前記優先度設定手段により設定された優先度の高いものから順に選択するサブ信号選択手段と、前記サブ信号選択手段により選択されたサブ信号を、メイン信号の前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域に合成し、サブ信号が合成された前記メイン信号を記録する記録手段とを備えることを特徴とする。

【0014】また、本発明に係る信号記録装置は、入力信号を、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成するユニット形成手段と、前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成する分割手段と、前記分割手段により分割された複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定する優先度設定手段と、前記分割手段により分割されたメイン信号から、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求める許容信号領域算出手段と、前記許容信号領域算出手段により求められた許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域内に合成するサブ信号を、前記優先度設定手段により設定された優先度の高いものから順に選択するサブ信号選択手段と、前記サブ信号選択手段により選択されたサブ信号を、当該サブ信号に対応するユニットの距離が近い前記許容信号領域算出手段により求められた前記メイン信号の許容信号領域に合成し、サブ信号が合成された当該メイン信号を記録する記録手段とを備えることを特徴とする。

【0015】所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成する入力信号を分割手段により分割した複数のサブ信号は、それぞれに優先度設定手段で優先度が設定され

る。前記優先度の設けられたサブ信号は、許容信号領域算出手段で求めたメイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号選択手段によりサブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。ここで、サブ信号をメイン信号に合成する際に、優先度の高いサブ信号は、距離が近いメイン信号のユニットに記録される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。

【0016】本発明に係る記録媒体は、全帯域を分割したメイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号とからなり、前記メイン信号の雑音に加わっても再生信号には影響を与えない許容信号領域に、それぞれに優先度が設定されているサブ信号が前記優先度の高いものから順に合成された信号が記録されていることを特徴とする。

【0017】また、本発明に係る記録媒体は、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成している信号の全帯域を分割したメイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号とからなり、前記メイン信号の雑音に加わっても再生信号には影響を与えない許容信号領域に、それぞれに優先度が設定されているサブ信号が前記優先度の高いものから順にメイン信号とユニットの距離近い部分に合成された信号が記録されていることを特徴とする。

【0018】本発明に係る信号処理方法は、入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、選択したサブ信号をメイン信号の前記許容信号領域に合成することを特徴とする。

【0019】また、本発明に係る信号処理方法は、入力信号を、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成し、前記ユニットが形成された入力信号の全帯域をメイン帯域と複数のサブ帯域に分割し、メイン帯域のメイン信号とサブ帯域の複数のサブ信号を生成し、メイン帯域以外のサブ帯域の複数のサブ信号とに分割し、前記複数のサブ信号にそれぞれ優先度を設定し、前記メイン信号の信号領域において、雑音に加わってもメイン信号の再生信号には影響を与えないメイン信号の許容信号領域を求め、前記許容信号領域の容量の範囲内で、当該許容信号領域に合成するサブ信号を優先度の高いものから順に選択し、選択したサブ信号を、当該サブ信号に対応するユニットの距離が近いメイン信号の前記許容信号領域に合成することを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0021】本発明に係る信号記録装置は、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットとの互換性を保ったまま、44.1kHzを超えるサンプリング周波数で得られた信号及び／又は量子化ビット数が16ビットより大きい信号、すなわち従来のデジタルオーディオディスク信号より音質を改善した信号を、入力信号としてデジタルオーディオディスク（以下、媒体としてのデジタルオーディオディスクを単に記録媒体とよぶ。）に記録する装置である。

10 【0022】図1は、本発明に係る信号記録装置1のブロック構成図である。信号記録装置1は、ユニット切り出し部2と、帯域分割フィルタ3と、必要ビット数算出部4と、優先度算出部5と、高能率圧縮部6と、サブ帯域選択部7と、データパッキング部8とを備える。

【0023】信号記録装置1に入力される信号は、音声や音響信号などのデジタルオーディオ信号である。このデジタルオーディオ信号は、上述したように、44.1kHzを超えるサンプリング周波数で得られた信号又は量子化ビット数が16ビットより大きい信号、或いは、  
20 両者ともを超える信号である。つまり、デジタルオーディオディスクのフォーマットで規定される信号より高品質なオーディオ信号である。このデジタルオーディオ信号は、信号記録装置1のユニット切り出し部2に入力される。

【0024】ユニット切り出し部2は、入力されるデジタルオーディオ信号を複数のサンプルごとと分割し、さらに所定の時間単位の日データ群として取り扱うため、その複数のサンプルを一つの単位（以下この単位をユニットと呼ぶ。）にまとめる。ここで、ユニットの大きさは任意であるが、デジタルオーディオディスクのフォーマットにおいてはチャンネルあたり588サンプルの単位でブロックと呼ばれる単位を形成している為、588サンプルの倍数で取り扱うのが便宜上望ましい。なお、ユニット切り出し部2以降の処理は、このユニットごとに進めていく。ユニット切り出し部2で処理をしたデジタルオーディオ信号のユニットは、帯域分割フィルタ3に供給される。

【0025】帯域分割フィルタ3は、44.1kHzを超えるサンプリング周波数で得られた信号及び／又は量子化ビット数が16ビットより大きい信号である入力信号を、デジタルオーディオディスクのフォーマットの信号である44.1kHz、16ビットの信号であるメイン信号と、デジタルオーディオディスクのフォーマットを超える部分の帯域信号であるサブ信号とに帯域分割する。ここで、サブ信号は、少なくとも1つ以上の信号で帯域分割をし、1のメイン信号と1又は複数のサブ信号を取り扱う。

【0026】帯域分割をする方法は、周波数軸方向において分割する方法と、量子化ビット方向において分割する方法が考えられる。その帯域分割をする方法の具体例  
50

について以下に挙げる。

【0027】帯域分割方法の第1の具体例は、88.2 kHzでサンプリングした信号である44.1 kHzの周波数帯域を有する信号を帯域分割して、メイン信号を0~22.05 kHzの周波数に、サブ信号はそれ以上の22.05~33.075 kHzと、33.075~44.1 kHzに3分割する。

【0028】当該第1の具体例は、図2に示す帯域分割フィルタ3aにより実現される。入力信号は後述するQMF (Quadrature Mirror Filter) であるフィルタ11に入力される。フィルタ11は、帯域を2分割しサンプル数を1/2にデシメーションして出力する。入力信号は、このQMFからなるフィルタ11により0~22.05 kHzの帯域の信号と22.05~44.1 kHzの帯域の信号とに分割される。このとき22.05~44.1 kHzの信号は低域側に折り返した形になる。上記0~22.05 kHzの帯域の信号は、デジタルオーディオディスクのフォーマットの信号としてメイン信号を形成する。一方22.05~44.1 kHzの帯域の信号は、さらに、QMFであるフィルタ12に入力される。フィルタ12は、フィルタ11と同様な処理をし、22.05~33.075 kHzと、33.075~44.1 kHzとの2つの帯域の信号に分割し出力する。この2つの信号は、サブ信号を形成する。

【0029】ここで、上述したQMFについては、入力デジタル信号を複数の周波数帯域に分割する手法を述べた文献「デジタル・コーディング・オブ・スピーチ・イン・サブバンド」(“Digital coding of speech in subbands” R.E.Grochier, Bell Syst.Tech.J., Vol.55, No.8, 1976) に詳しく述べられている。

【0030】また、当該第1の具体例は、上述のQMFの代わりにローパスフィルタ13を用いて図3に示すような帯域分割フィルタ3bによっても実現される。ローパスフィルタ13を用いる場合は、上述したQMFのようにデシメーションして出力がされないで、メイン信号のサンプリング周波数は88.2 kHzである。従って、メイン信号は、間引き回路14によって、サンプルの偶数番目あるいは奇数番目を間引き出力される。なお、帯域分割フィルタ3bは、1つのサブ信号のみを形成する場合を示しているが、図2の場合と同様に複数段のローパスフィルタをかけることによって複数のサブ信号を得ることができる。

【0031】また、帯域分割フィルタとして、上述したQMFやローパスフィルタの他に、文献「ツリー構造サブバンド符号器のための完全再構成技術」(“Exact Reconstruction Techniques for Tree-Structured Subband Coders”, Mark J.T.Smith and Thomas P.Barnwell, IEEE Trans.ASSP, Vol. ASSP-34 No.3, June 1986, pp.434-441) に述べられているCQF (Conjugate Q

uadrature Filters) や、文献「ポリフェーズ・クアドラチュア・フィルタズー新しい帯域分割符号化技術」(“Polyphase Quadrature filters - A new subband coding technique”, Joseph H.Rothweiler, ICASSP 83, BOSTON) に述べられている等バンド幅のフィルタ分割方法も用いることができる。なお、上記CQFは、非直線位相フィルタを用い信号を完全に再構成することができる。また、ポリフェーズ・クアドラチュア・フィルタにおいては、信号を等バンド幅の複数の帯域に分割する際に一度に分割することが特徴となっている。

【0032】一方、帯域分割方法の第2の具体例は、量子化ビット数によってダイナミックレンジを分割する分割方法である。この第2の具体例の入力信号は20ビットである場合の例を示し、この入力信号を、メイン信号を16ビットのダイナミックレンジに、サブ信号は4ビットのダイナミックレンジに2分割する。

【0033】当該第2の具体例は、図4に示す帯域分割フィルタ3cまたは図5に示す帯域分割フィルタ3dにより実現される。図4に示す帯域分割フィルタ3cは、20ビットの入力信号を、デジタルオーディオディスクのフォーマットで定められた16ビットと、4ビットに単純に切り分ける。MSB側マスク15は、入力信号の最上位ビット(以下、MSBとする)側をマスクすることによりメイン信号を出力する。ここで、マスクするとは、MSBから16ビットの各ビットに1を立ててAND演算をすることである。また、LSB側マスク16は、入力信号の最下位ビット(以下、LSBとする)側をマスクすることによりサブ信号を出力する。また、図5に示す帯域分割フィルタ3dは、丸め回路17が20ビットの入力信号を16ビットで丸める。ここで、丸めるとは、4ビットの大きさを割算をし、四捨五入をすることである。この様に、4ビットの大きさを割算して四捨五入をする方が再量子化による量子化誤差を少なくするのに有効である。そして、上記再量子化した出力と入力信号の差分を加算器18により求め、これにより4ビットの差分信号を得る。上記16ビットの信号がメイン信号となり、4ビットの信号がサブ信号となる。

【0034】なお、帯域分割フィルタ3は、上記第1、第2の具体例の分割方法の両方の機能を備える構成とすることもできる。この場合は、図2及び図3に示した周波数軸方向において分割する方法を実現する構成と、図4及び図5に示した量子化ビット方向において分割する方法を実現する構成をカスケードに接続することにより実現できる。

【0035】従って、帯域分割フィルタ3は、上述した第1または第2の具体例によりユニット切り出し部2から出力された信号を、メイン信号及びサブ信号に分割することができる。

【0036】帯域分割フィルタ3により分割されたメイ

ン信号は、必要ビット数算出部4及びデータパッキング部8に供給される。また、帯域分割フィルタ3により分割されたサブ信号は、優先度算出部5及び高能率圧縮部6に供給される。

【0037】必要ビット数算出部4は、メイン信号を再生する際に、聴覚的な音質が維持できる必要ビット数を求める。この必要ビット数を求めることで、後述するメイン信号に合成するサブ信号の情報量がどれだけ合成できるかを判断することができる。つまり、上記必要ビット数を確保したメイン信号にサブ信号を合成した信号を従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットにより再生した場合、サブ信号は聴覚的に許容される範囲のノイズとなるのでメイン信号の音質は従来どおり補償される。

【0038】必要ビット数算出部4は、具体的には図6に示すような構成により実現される。必要ビット数算出部4は、許容雑音量算出回路21と、 $n$ ビット丸め回路22と、加算器23と、FFT演算回路24と、最大値検出回路25と、必要ビット数判断回路26とからなる。必要ビット数算出部4の入力信号である帯域分割フィルタ3から供給されたメイン信号は、許容雑音量算出回路21と、 $n$ ビット丸め回路22と加算器23に供給される。

【0039】許容雑音量算出回路21は、メイン信号の各臨界帯域毎の許容雑音量 $T_i$ を求める回路である。ここで、許容雑音量とは、ある信号が鳴っているとき所定量以下の雑音は人間の耳に聞こえないという聴覚的な閾値のことである。許容雑音量算出回路21は、メイン信号を高速フーリエ変換し、臨界帯域（クリティカルバンド）毎に分割し、この臨界帯域ごとに最小可聴カーブ（人間の耳の感度の閾値）とマスキング（ある信号が別の信号により聞こえなくなってしまう現象）スペクトルを合成する。これにより、各臨界帯域毎の許容雑音量 $T_i$ を求めることができる。ここで、臨界帯域とは、人間の聴覚特性を考慮して分割された周波数帯域であり、ある純音の周波数近傍の同じ強さの狭帯域バンド雑音によって当該純音がマスクされるときのその雑音のもつ帯域のことである。この臨界帯域は、高域ほど帯域幅が広くなっており、低域の全周波数帯域は例えば25の臨界帯域に分割されている。なお、この許容雑音量を求める具体的な回路としては、例えば本出願人が先に提案している特願平7-147742号における回路が用いられる。

【0040】許容雑音量算出回路21により求められた各臨界帯域毎の許容雑音量 $T_i$ は、必要ビット数判断回路26に供給される。

【0041】 $n$ ビット丸め回路22は、入力されたメイン信号のビット数を、所定のビット数（ $n$ ビット）で丸める（ $16-n$ で割算をし、四捨五入をする）。ここで、所定のビット数の $n$ の値は、メイン信号を再生する

際にもっともビット数を短くしてもよいとされるべき値にするのが良く、例えば、12ビット程度がよい。

【0042】メイン信号を $n$ ビットで丸めた後、加算器23で $n$ ビットで丸める前のメイン信号との差分をとる。ここで、出力される信号は、メイン信号を $n$ ビットで丸めた場合の量子化雑音である。上記量子化雑音は、FFT演算回路24に供給される。

【0043】FFT演算回路24は、上記量子化雑音を高速フーリエ変換をし、量子化雑音のスペクトルを求める。この量子化雑音のスペクトルは、最大値検出回路25に供給される。

【0044】最大値検出回路25は、量子化雑音のスペクトルから上述した各臨界帯域毎のスペクトルの最大値 $N_i$ を求める。この各臨界帯域毎の量子化雑音量のスペクトルの最大値 $N_i$ は、必要ビット数判断回路25に供給される。

【0045】必要ビット数判断回路25は、上述した臨界帯域毎の許容雑音量 $T_i$ と各臨界帯域毎の量子化雑音量のスペクトルの最大値 $N_i$ が入力される。必要ビット数判断回路25は、この両者を各臨界帯域毎で比較し、いずれの臨界帯域においても $T_i > N_i$ となるか否かを判断する。すべての臨界帯域において $T_i > N_i$ であるならば、必要ビット数として $n$ を出力する。また、いずれかの臨界帯域において $T_i > N_i$ とならない場合は、 $n$ を1ビット長くして再度臨界帯域毎の量子化雑音量のスペクトルの最大値 $N_i$ を求めなおす。なお、ここで $n$ を1ワード長くして前記最大値 $N_i$ を求めなおすのではなく、ワードが1ビット短くなると量子化雑音のレベルは約6dB増すことから、 $T_i$ から最小値を求めその値から必要ビット数を逆算するようにしても良い。

【0046】上述した必要ビット数算出部4から出力されるメイン信号の必要ビット数 $n$ は、サブ帯域選択部7に供給される。

【0047】一方、帯域分割フィルタ3より出力されたサブ信号は、優先度算出部5及び高能率圧縮部6に供給される。

【0048】優先度算出部5は、サブ信号の優先度を設定する。ここで、サブ信号に優先度を設定する理由は以下のとおりである。本発明に係る信号記録装置1は、上述したメイン信号を再生する際に聴覚的な音質が維持できるメイン信号の雑音領域にサブ信号の情報を合成することを特徴としている。しかしながら、サブ信号を記録できる領域は限られている。従って、サブ信号に優先度を設定し優先度の高い順にメイン信号に合成しなければならない。

【0049】優先度算出部5は、所定のパラメータに基づいて各サブ信号の優先度を決定する。各サブ信号の優先度を決定するパラメータは、例えば、サブ信号の帯域である。周波数軸方法に分割されたサブ信号であればより周波数の低い部分の優先度を高くし、量子化ビット数



により分割されたサブ信号であればよりMSBに近い優先度が高くなるようにする。これは、より可聴に近い帯域や量子化の重みが高いものを優先度を高くするためである。

【0050】また、各サブ信号のエントロピを計算し、エントロピの高いものを優先度を高くするようにしてもよい。パラメータとしてエントロピを用いた場合、ハフマン符号化等のエントロピ符号化を行うとき、符号化した信号の符号長が予測できる特徴がある。符号化したい情報源の各情報源記号の発生確立を $P_i$ 、情報源の数を $M$ とすると、エントロピ $H$ は、下記の式(1)のように求められる。

【0051】

【数1】

$$H = - \sum_{i=1}^M P_i \log_2 P_i$$

【0052】このときその情報源の平均符号化長 $L$ は、下記の式(2)となる。

【0053】

【数2】

$$L \geq H$$

【0054】従って、符号化した信号の符号長が予測できる。エントロピの大小や符号化長の長短により優先度を決定することにより、より重要な信号に優先度を高くしたり、より記録し易い信号に優先度を高くしたりすることができる。

【0055】また、各サブ信号とメイン信号との相関をとり、相関の大きな帯域に高い優先度を与える方法や、周波数軸方向にサブ信号を求めているのであれば、それぞれの帯域スペクトルを求めて、スペクトルのエネルギーが大きいものに優先度を高くするという方法とすることもできる。これは、このスペクトルのエネルギーが大きいものはより重要な信号であると考えられるからである。

【0056】高能率圧縮部6は、帯域分割フィルタ3から出力される各サブ信号を信号圧縮する。これは、できるだけ記録容量を少なくし記録効率を上げるためである。高能率圧縮部6がサブ信号の情報を圧縮する方法として、元の情報を完全に再現できる可逆符号化と、元の情報を完全に再現できない不可逆符号化とを例に挙げることができる。

【0057】上記可逆符号化としては、いわゆるハフマン符号化をはじめとするエントロピ符号化がある。当該エントロピ符号化は、各サンプル値に対応した符号を割り当てる符号化テーブルに基づいて符号化を行うものである。ハフマン符号化については、文献「最小冗長符号の構成のための方法」(“A Method for Construction of Minimum Redundancy Codes”, D.A Huffman, Proc.

I.R.E., 40, pp.1098, 1952)に述べられている。また、エントロピ符号化についてはハフマン符号化の他に、文献「シーケンシャルデータ圧縮のための普遍的アルゴリズム」(“A Universal Algorithm for Sequential Data Compression”, J.Ziv, A.Lempel, IEEE Trans. on Inform. Theory, Vol. IT-23, No.3, pp.337-343, 1977)に述べられているLempel-Ziv符号化や、文献「固定レートソースの可変長符号化でのバッファオーバーフロー」(“Buffer Overflow in Variable Length Coding of Fixed Rate Sources”, F.Telieps, IEEE Trans. Inform. Theory, Vol. IT-14, No.3, pp.490-501, 1968)に述べられている算術符号といった符号化方法も用いることができる。

【0058】また、上記不可逆符号化としては、例えば、聴覚的に重要な情報のみを取りだして記録するような、効率的な情報圧縮が行える。この方法としては、例えば本出願人が先に提案している特願平7-147742号における符号化方式が用いられる。また、LPC(線形予測符号化)、ADPCMをはじめとする非線形量子化、ベクトル量子化などにより符号化をすることもでき、さらに、これらにより符号化した情報をエントロピ符号化により圧縮することも可能である。LPCについては、板倉、斉藤による文献「最尤スペクトル推定法による音声分解合成伝送方式」音響学会講演論文集, P.231, 1967、或いは文献「音声信号の予測符号化」

(“Predictive Coding of Speech Signals”, B.S. Atal, M.R. Schroeder, Reports of 6th Int. Conf. Acoust., C-5-4, 1968)に述べられている。また、計算アルゴリズムについては、数多くの文献がありここでは省略する。

【0059】なお、いずれの圧縮を行う場合においても、圧縮後の情報量がどのくらいか、つまり、合計何ビットのデータとなったかを符号化サイズを求めておく。

【0060】上述した優先度算出部5が出力するサブ信号の優先度と、高能率圧縮部6が出力する高能率符号化されたサブ信号およびその符号化サイズは、サブ帯域選択部7に供給される。

【0061】サブ帯域選択部7は、必要ビット数算出部4から出力された必要ビット数 $n$ と、優先度算出部5から出力されたサブ信号の優先度と、高能率圧縮部6から出力された高能率圧縮されたサブ信号及びその符号化サイズに基づき、メイン信号に合成することが可能であるサブ信号を選択する。サブ帯域選択部7では、サブ信号を記録する記録容量がなくなるまで、優先度が高いものからサブ信号を選択する。具体的には、各サブ信号を高能率符号化したときに求められる符号化サイズを、記録可能な容量の分だけ引いていく。この記録可能な容量は、ユニット全体の記録容量から必要ビット数 $n$ よりも止められるメイン信号に必要な記録容量を引いた容量である。このとき、優先度の順位が高いサブ信号の記録容量が多いため記録できない場合は、優先度の順位が低い

が記録容量が少なく記録可能であるサブ信号を選択するようにしてもよい。上述した選択されたサブ信号は、データバッキング部 8 に供給される。

【0062】データバッキング部 8 は、帯域分割フィルタ 3 から出力されるメイン信号と、サブ帯域選択部 7 から出力される優先度により選択されたサブ信号とを合成し、デジタルオーディオディスクのフォーマットの 16 ビットのワード長の信号にする。このとき、サブ信号は、メイン信号の LSB 側から記録しメイン信号と合成する。データバッキング部 8 は、デジタルオーディオディスクのフォーマットにより合成したメイン信号とサブ信号を図示しない変調回路に出力し、この変調回路から記録媒体に記録される。

【0063】従って、上述のように信号記録装置 1 により記録媒体に記録されたオーディオデータは、通常のデジタルオーディオディスク再生装置により再生が可能である。ここで、通常のデジタルオーディオディスク再生装置により再生が可能であるということは、上記メイン信号の再生が可能であることを指す。つまり、メイン信号とサブ信号は同一のデータ領域に記録されているので、通常のデジタルオーディオディスク再生装置でメイン信号を再生する際は、サブ信号はメイン信号の雑音となる。しかし、サブ信号は可聴不可能なメイン信号の信号領域に記録してあるため、聴覚的にサブ信号が聞こえることはない。また、サブ信号をメイン信号と無相関となるデータの並び替えを行い、できるだけメイン信号を汚さないようにし記録することも有用な手段である。

【0064】また、メイン信号とサブ信号の両者を再生し、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットより高品質な音質を再現することができる。係る場合は、専用の信号再生装置が必要となる。

【0065】図 7 は、信号再生装置のブロック構成図である。信号再生装置 30 は、データ分割部 31 と、伸張部 32 と、データ復元部 33 と、メモリ部 34 とからなる。信号再生装置 30 は、メイン信号とサブ信号信号が記録された記録媒体から、上記メイン信号とサブ信号をそれぞれ読みだし、デジタルオーディオディスクの所定のフォーマットより高品質である信号を再生する。

【0066】信号記録装置 1 により記録媒体に記録された信号は、図示しないピックアップ等により読み出され、データ分割部 31 に供給される。データ分割部 31 は、メイン信号とサブ信号が合成された信号を、メイン信号と複数のサブ信号に分割し、出力する。メイン信号は、データ復元部 33 に供給され、サブ信号は、伸張部 32 に供給される。

【0067】伸張部 32 は、データが圧縮されているサブ信号を伸張処理をする。このとき、伸張部 32 は、上述した信号記録装置 1 の高能率圧縮部 6 により符号化した方法に対応した復号化処理をしなければならない。伸張処理をされたサブ信号は、データ復元部 33 に供給さ

れる。

【0068】データ復元部 33 は、分割されたメイン信号とサブ信号からデジタルオーディオディスクの所定のフォーマットより高品質なオーディオ信号を復元する。この際、例えば、上述した信号記録装置 1 の帯域分割フィルタ 3 において周波数帯域でメイン信号とサブ信号を分割していれば、量子化ビット数 16 ビット、サンプリング周波数 44.1 kHz 以上の信号に復元し、また、量子化ビットのダイナミックレンジで分割していれば、量子化ビット数 16 ビット以上、サンプリング周波数 44.1 kHz の信号に復元に復元する。また、データ復元部 33 は、データを復元する際にメイン信号とサブ信号をメモリ部 34 に一時保存し、同期を取っている。データ復元部 33 より出力されたオーディオ信号は、図示しないデジタルアナログコンバータ等を介し、スピーカ等から出力される。

【0069】次に、上述した実施の形態を変形した第 2 の実施の形態について説明する。

【0070】上述した実施の形態は、サブ信号に優先度を設定する際にユニット切り出し部 2 で切り出した 1 つのユニット内で完結する例を示した。しかしながら、メイン信号に割り当てられるサブ信号の情報量に比較し、あるユニットのサブ信号の情報量は多かったり、また、あるユニットのサブ信号の情報量は少なかったりする場合がある。この場合、あるユニットにおいてはサブ信号の情報はすべて記録できるが、他のサブ信号の情報はすべては記録できない場合が生じ、記録の効率が悪い。そこで、この第 2 の実施の形態では、サブ信号を記録する際にサブ信号を時間的に前後した複数のユニットに記録するようにしている。

【0071】図 8 は、本発明に係る第 2 の実施の形態である信号記録装置 40 のブロック構成図である。なお、各構成について、上述した第 1 の実施の形態と同様な内容の構成は、詳細な説明を省略し図面に同一符号を記す。

【0072】ここで、デジタルオーディオディスクなどのパッケージメディアにデータを記録する場合においては、記録のリアルタイム性ということがそれほど問われない。従って、信号記録装置 40 の動作は、処理すべき信号すべてに渡っていくつかの情報をあらかじめ求め、続いてその情報に従い処理を行って出力するという複数の段階のパスを必要とするものでもかまわない。そのため、信号記録装置 40 の説明も同様に複数段階のパスに基づいて説明を進めていく。

【0073】まず 1 パス目について説明する。入力信号であるデジタルオーディオディスクのフォーマットより高品質なオーディオデータがユニット切り出し部 41 に入力される。ユニット切り出し部 41 は、数サンプルごとのユニット切り出しを行う。また、ユニット切り出し部 41 は、切り出したユニットの時間的なやりとりを行

うための情報を求め、その情報を各ユニットに付加する。ここで、時間的なやりとりをおこなう情報を求める範囲は、記録媒体に記録すべき全ての信号において行ってもよいし、あるいはトラック毎に行ってもよい。

【0074】切り出されたユニットは、帯域分割フィルタ3によりメイン信号と、サブ信号に分割される。なお、サブ信号は、説明の便宜上サブ信号が1つの場合について説明する。

【0075】帯域分割フィルタ3により分割されたメイン信号は、必要ビット数算出部4に供給され、メイン信号が再生される場合の必要ビット数 $n$ を求める。また、帯域分割フィルタ3により分割されたサブ信号は、優先度算出部5及び高能率圧縮部6に供給され、優先度算出部5においては優先度を算出し、高能率圧縮部6においては高能率圧縮して高能率符号と符号化サイズを得る。上述したメイン信号、必要ビット数 $n$ 、高能率符号化したサブ信号、サブ信号の符号化サイズ、及び優先度は、一次記録装置42に供給される。一次記録装置42は、これらの信号を以降のパスで使うために一時的に保存する。ここで、一次記録装置42は、ハードディスク、MO (Magnetic Optical disk)などを記録媒体とする装置である。また、メイン信号そのものを一次記録装置42に記録するようにしてもよい。

【0076】続いて2パス目について説明する。合計部43は、1パス目において求められた必要ビット数 $n$ から、上述したユニット切り出し部41においてユニットの時間情報を付加した範囲内である記録媒体全体またはトラック単位の、必要ビット数情報の合計を求め、サブ信号の記録に使うことが可能なビット数の合計を記録媒体の記録容量から引き算して求める。また、優先度選択部44は、優先度の一番高いユニットのサブ信号を符号化したときの総ビット数を求める。このサブ信号の記録に使うことが可能なビット数の合計と優先度の一番高いユニットのサブ信号を符号化したときの総ビット数は、加算器45に供給される。

【0077】加算器45は、サブ信号に使える総ビット数から優先度の一番高いサブ信号を符号化した場合の総ビット数を引き算する。そして、余剰チェック部46において、記録容量に余りがあるかをチェックする。記録容量に余りがなければ、優先度選択部44において選択された優先度を一次記録装置42に記録する。また、記録容量に余りがあれば、再度優先度選択部44で次の優先度までの総ビット数を選択し、加算器45でサブ信号に使える総ビット数から引き算する。そして、この動作を余剰チェック部46において、余剰がなくなるまで繰り返す。

【0078】以上により、優先度の高いユニットのサブ信号のみが選択される。

【0079】続いて3パス目について説明する。サブ帯

域選択部47は、メイン信号と合成するサブ信号を、2パス目で選択された優先度のユニットに基づき出力する。メイン信号とサブ帯域選択部47で選択されたサブ信号は、データパッキング部8に供給される。

【0080】データパッキング部8は、上述した信号記録装置1と同様にメイン信号とサブ信号を合成する。ここで、図9に示すように、サブ信号は、時間的に異なったメイン信号にユニットに記録する場合が多くなり、例えば、複数のサブ信号を時間的に異なるユニットに記録する場合も1つのサブ信号を複数の異なるユニットに記録することになる。そのため、データパッキング部8は、図10に示すように、メイン信号のユニットに時間的に近いところからサブ信号を記録する。また、1つのサブ信号に複数のユニットを持つ場合にも、優先度が高いものを時間的に近くに記録する。

【0081】従って、信号記録装置40は、例えば上述した図7に示す信号再生装置30により記録されたデータを再生することができる。この際、図11に示すような、スケラビリティが実現できるように記録することができる。ここで、スケラビリティとは、信号再生装置のメモリの規模により、再生可能な帯域も可変にすることができるということである。

【0082】そのため信号再生装置は、信号記録装置40で記録したデータを再生する際に時間的なデータのやりとりをするためには、データの先読みやバッファリングが必要で、そのためのメモリも必要であるが、上述のように優先度の高いものを時間的に近い位置に記録しておけば、バッファリングのためのメモリが少ない信号再生装置ではもっとも重要なサブ信号のみ、また、メモリの多い信号再生装置ではすべてのサブ信号を再生できる。

【0083】なお、上述により説明した実施の形態においては、デジタルオーディオディスクを例に挙げ説明したが、上述したメイン信号を所定のフォーマットに対応させることにより、メイン信号より高品質である入力信号を記録することも可能である。例えばデジタル・オーディオ・テープなどのディジタルオーディオのパッケージメディアや放送などの信号伝送においても利用可能である。

【0084】また、オーディオ信号に限らず、画像信号においても同様に本方式を利用できる。係る場合は、所定の画像信号のフォーマットより高品質である信号を分割し、メイン信号とサブ信号にする。このサブ信号をメイン信号に合成するのであるが、この際にサブ信号が合成されるメイン信号の信号領域は、視覚的に影響を与えない信号の領域である。

【0085】

【発明の効果】本発明に係る信号記録方法は、入力信号を分割した複数のサブ信号に、それぞれに優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、メイン信

号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録することができる。

【0086】また、本発明に係る信号記録方法は、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成する入力信号を分割した複数のサブ信号に、それぞれに優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、メイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。ここで、サブ信号をメイン信号に合成する際に、優先度の高いサブ信号は、距離が近いメイン信号のユニットに記録される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録する。さらに、信号再生装置で再生する際に、前記信号再生装置に備えるバッファリングメモリの大きさによって再生可能なサブ信号の大きさを可変するスケラビリティを実現することができる。

【0087】本発明に係る信号記録装置は、入力信号を分割手段により分割した複数のサブ信号が、それぞれに優先度設定手段で優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、許容信号領域算出手段で求めたメイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号選択手段によりサブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録することができる。

【0088】また、本発明に係る信号記録装置は、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成する入力信号を分割手段により分割した複数のサブ信号に、それぞれ優先度設定手段で優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、許容信号領域算出手段で求めたメイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号選択手段によりサブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。ここで、サブ信号をメイン信号に合成する際に、優先度の高いサブ信号は、距離が近いメイン信号のユニットに記録される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合

成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録する。さらに、信号再生装置で再生する際に、前記信号再生装置に備えるバッファリングメモリの大きさによって再生可能なサブ信号の大きさを可変するスケラビリティを実現することができる。

【0089】本発明に係る記録媒体は、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保つことができ、専用の信号再生装置を使用し再生することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録している。

【0090】また、本発明に係る記録媒体は、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に記録する。さらに、信号再生装置で再生する際に、前記信号再生装置に備えるバッファリングメモリの大きさによって再生可能なサブ信号の大きさを可変するスケラビリティを実現することができる。

【0091】本発明に係る信号処理方法は、入力信号を分割した複数のサブ信号に、それぞれ優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、メイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に処理することができる。

【0092】また、本発明に係る信号処理方法は、所定の時間単位ごとに区切りユニットを形成する入力信号を分割した複数のサブ信号に、それぞれ優先度が設定される。前記優先度の設けられたサブ信号は、メイン信号の許容信号領域の容量の範囲内で、サブ信号を優先度の高いものから選択されメイン信号の許容信号帯域に合成される。ここで、サブ信号をメイン信号に合成する際に、優先度の高いサブ信号は、距離が近いメイン信号のユニットに記録される。サブ信号が合成された後のメイン信号の信号の帯域は、合成される前と変わらない。このことにより、従来のデジタルオーディオディスクのフォーマットと互換性を保ちながら、専用の信号再生装置を使用することにより音質の向上が図れ、また、聴覚的に必要な部分を効率的に処理する。さらに、信号再生装置で再生する際に、前記信号再生装置に備えるバッファリングメモリの大きさによって再生可能なサブ信号の大きさを可変するスケラビリティを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

23

【図 1】本発明に係る信号記録装置のブロック構成図である。

【図 2】本発明に係る信号記録装置の帯域分割フィルタのブロック構成図である。

【図 3】本発明に係る信号記録装置の帯域分割フィルタのブロック構成図である。

【図 4】本発明に係る信号記録装置の帯域分割フィルタのブロック構成図である。

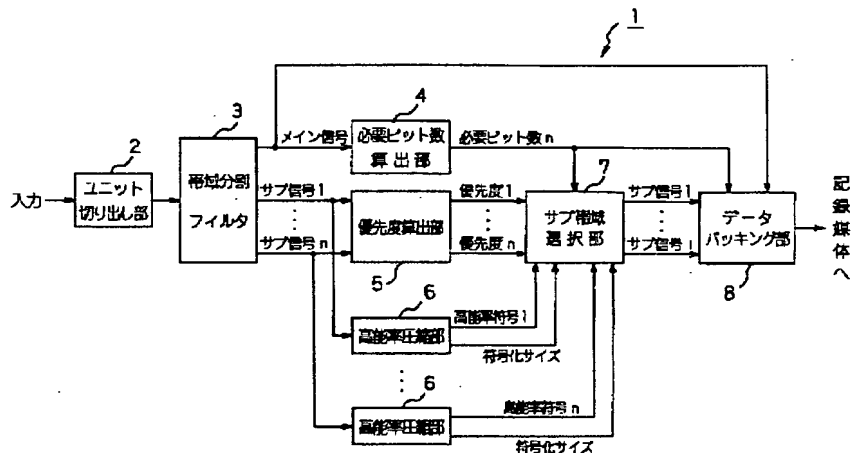
【図 5】本発明に係る信号記録装置の帯域分割フィルタのブロック構成図である。

【図 6】本発明に係る信号記録装置の必要ビット数算出部のブロック構成図である。

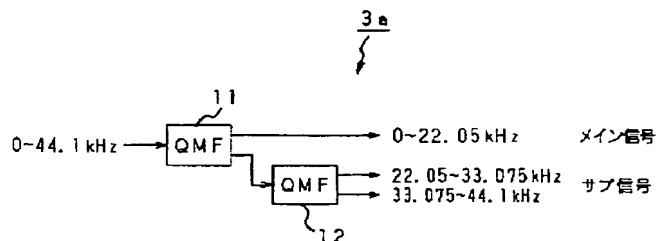
【図 7】信号再生装置のブロック構成図である。

【図 8】本発明に係る信号記録装置のブロック構成図である。

【図 1】



【図 2】



24

【図 9】本発明に係る信号記録装置のデータパッキング部が、サブ信号をメイン信号ユニットに合成する場合の割当方法を説明する図である。

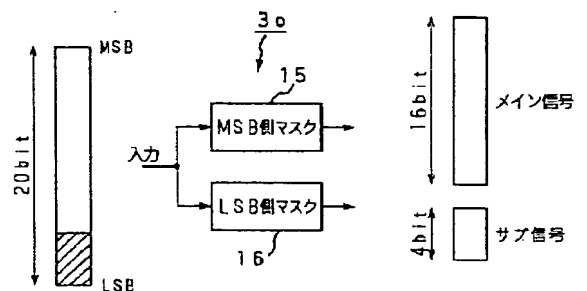
【図 10】本発明に係る信号記録装置のデータパッキング部が、サブ信号をメイン信号ユニットに合成する場合の割当方法を説明する図である。

【図 11】本発明に係る信号記録装置により記録したデータを信号再生装置により再生する場合のスケラビリティを説明する図である。

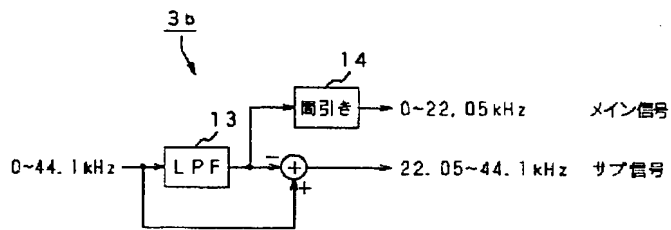
10 【符号の説明】

1, 40 信号記録装置、2, 41 ユニット切り出し部、3 帯域分割フィルタ部、4 必要ビット数算出部、5 優先度算出部、6 高効率圧縮部、7, 44 サブ帯域選択部、8 データパッキング部

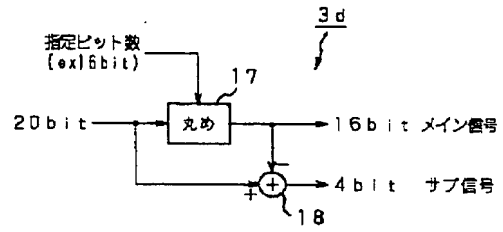
【図 4】



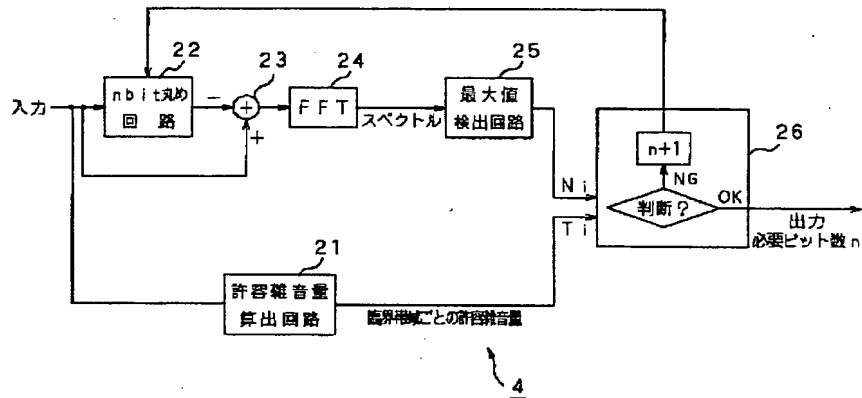
【図3】



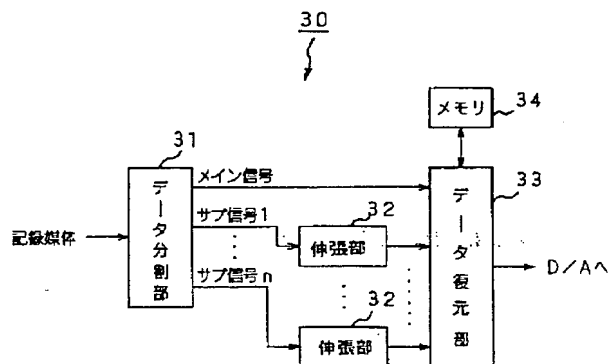
【図5】



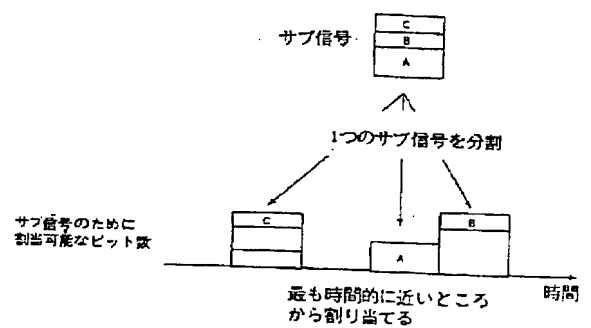
【図6】



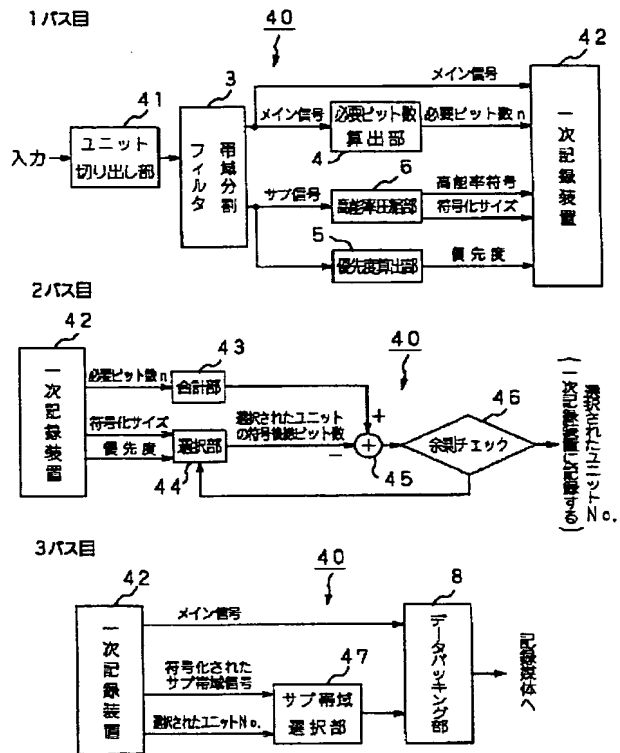
【図7】



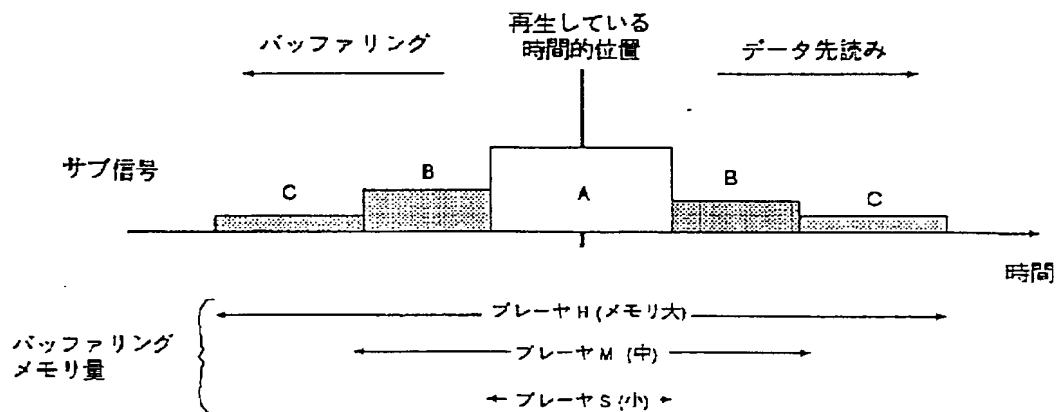
【図10】



【図8】



【図11】



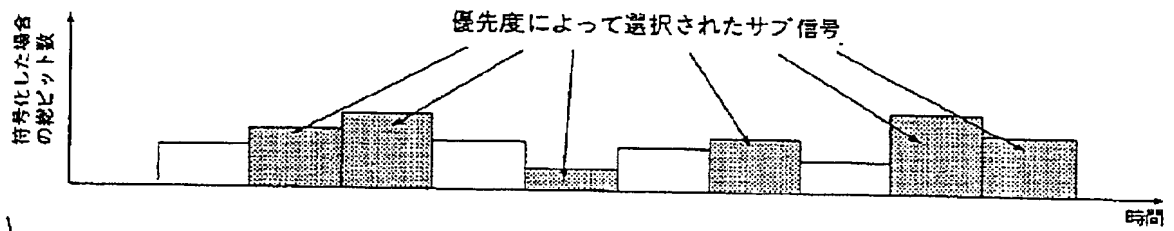
プレーヤ H で再生可能なサブ信号:  $A + B + C$

プレーヤ M で再生可能なサブ信号:  $A + B$

プレーヤ S で再生可能なサブ信号:  $A$

【図 9】

(a)



(b)

